



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 35 22 737.0
22 Anmeldetag: 21. 6. 85
43 Offenlegungstag: 2. 1. 87

DE 3522737 A1

71 Anmelder:
Geppert, Wolfgang, 1000 Berlin, DE

74 Vertreter:
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Meinig, K.,
Dipl.-Phys., 8000 München; Butenschön, A.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 1000 Berlin; Bergmann,
J., Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 8000 München

72 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Zahnersatz und Verfahren zu dessen Verwendung

Es wird ein neuartiger Zahnersatz für beschädigte Zähne unter Verwendung eines formangepaßten Keramikteils beschrieben. Ausgehend von einer zu behandelnden Zahnfläche besteht dieser Zahnersatz aus einer kunststoffhaltigen Schicht, einer Silan-Klebmittelschicht und dem Keramikteil als Füllmaterial. Als kunststoffhaltige Schicht wird vorzugsweise ein Komposit aus einem aromatischen Diakrylat und einem anorganischen Füller verwendet. Das Verfahren zur Instandsetzung beschädigter Zähne unter Verwendung dieses Zahnersatzes zeichnet sich dadurch aus, daß auf eine geeignet, insbesondere durch Säureätztechnik vorbehandelte Zahnfläche eine kunststoffhaltige Schicht aufgebracht und auf diese ein silanbeschichtetes Keramikteil aufgesetzt wird. Das Verfahren eignet sich insbesondere zur Herstellung von Zahneinlagen und Zahnteilkronen sowie zum Anbringen von Keramikschalen an Labialflächen der Frontzähne oder anterioren Bereichen von Seitenzähnen.

DE 3522737 A1

BEST AVAILABLE COPY

Patentansprüche

1. Zahnersatz für beschädigte Zähne unter Verwendung eines formangepaßten Keramikteils, **dadurch gekennzeichnet**, daß er ausgehend von einer zu behandelnden Zahnfläche aus einer kunststoffhaltigen Schicht, einer Silan-Klebmittelschicht und dem Keramikteil als Füllmaterial besteht.
2. Zahnersatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kunststoffhaltige Schicht aus einem Komposit besteht.
3. Zahnersatz nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Komposit ein aromatisches Diakrylat enthält.
4. Zahnersatz nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Diakrylat aus Bisphenol-A Glycidyl-Methakrylat (BIS-GMA) oder Bisphenol-A-Aethyl-Methakrylat (BIS-EMA) besteht.
5. Zahnersatz nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Komposit einen organischen Füller mit einer durchschnittlichen Partikelgröße von maximal 0,04 µm enthält.
6. Zahnersatz nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Komposit selbstpolymerisierend und zusätzlich durch Bestrahlung mit Licht polymerisierend ist.
7. Zahnersatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Silanklebmittel γ-Methakryloxypropyltrimethoxysilan und/oder γ-Aminopropyltriäthoxysilan enthält.
8. Zahnersatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikteil ein Gußteil ist.
9. Zahnersatz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikteil SiO₂- und/oder Al₂O₃ enthält.
10. Verfahren zur Instandsetzung beschädigter Zähne unter Verwendung eines Zahnersatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf eine geeignet vorbehandelte Zahnfläche eine kunststoffhaltige Schicht aufgebracht und auf diese ein silanbeschichtetes Keramikteil aufgesetzt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zahnfläche durch Einwirkung von Phosphorsäure und anschließendes Auftragen eines Primers vorbehandelt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine 65%-ige Phosphorsäure für eine Dauer von etwa eine Minute auf die Zahnfläche einwirkt.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Primer N-Phenyl-Glycidyl-Glycidyl-Methacrylat (NPG-GMA) verwendet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß als kunststoffhaltige Schicht ein Komposit verwendet wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Komposit nach dem Aufbringen auf die Zahnfläche an der Oberfläche durch Lichtbestrahlung ausgehärtet wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Silanbeschichtung des Keramikteils durch Eintauchen in eine oder Bestreichen mit einer Silanlösung und anschließende Trocknung erfolgt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, daß das Silan in einer 1%-igen Lösung unter Zusatz von 0,2%-iger Essigsäure bei einem pH-Wert zwischen 3,5 und 4,5 und etwa 50°C für etwa 30 Minuten hydrolysiert wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikteil von der Silanbeschichtung mit Xylol oder Ethyläther gereinigt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikteil unter Verwendung eines Abdrucks des instandzusetzenden Zahnes gegossen wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Herstellung von Zahneinlagen angewendet wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Herstellung von Zahnteilkronen angewendet wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zum Anbringen von konfektionierten Keramikschalen an Labialflächen der Frontzähne und anterioren Bereichen von Seitenzähnen angewendet wird.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zahnersatz für beschädigte Zähne unter Verwendung eines formangepaßten Keramikteils sowie ein Verfahren zur Instandsetzung beschädigter Zähne unter Verwendung eines derartigen Zahnersatzes.

Füllungsmaterialien für Zähne unterliegen außerordentlich hohen Beanspruchungen und müssen somit folgende Eigenschaften aufweisen: Festigkeit und Härte gegenüber mechanischen Einwirkungen, hohe Verschleißfestigkeit, Resistenz gegenüber Speichel, Speisen und Bakterien, geringes Wärmeleitvermögens und geringe thermische Expansion. Weiterhin sind erforderlich oder zumindest erwünscht eine gute Verarbeitbarkeit, eine hohe Paßgenauigkeit, kariesprophylaktische Eigenschaften, eine sogenannte Biokompatibilität, ein in Farbe und Transparenz zahnähnliches Aussehen, Röntgenopazität und Entfernbarekeit ohne besondere Schädigung des Zahnes.

Es wurden bisher eine Vielzahl unterschiedlichster Füllungsmaterialien verwendet, insbesondere Amalgame, Zemente und Gold. Diese konnten jedoch jeweils nur einen Teil der genannten Forderungen erfüllen.

In neuerer Zeit werden auch sogenannte Komposit-Füllungsmaterialien eingesetzt, die aus einem organischen Kunststoff und einem anorganischen Füller und gegebenenfalls Farbstoffen bestehen. Der Kunststoff besteht aus einem Gemisch von im unpolymerisierten Zustand viskosen Kunstharzen, insbesondere Diakrylaten. Das Komposit hat eine Adhäsivwirkung bei Anwendung der Säureätztechnik, so daß eine dauerhafte Verbindung zwischen Schmelz- und Komposit-Füllungsmaterial erreichbar ist. Ein ganz erheblicher Nachteil dieser Komposit-Füllungsmaterialien ist jedoch ihr geringer Widerstand gegen okklusalen Verschleiß. Somit sind in jeder Hinsicht befriedigende Zahnfüllungsmaterialien bisher noch nicht gefunden bzw. erfolgreich eingesetzt worden.

Es ist bereits bekannt, Keramikmaterialien als Zahnersatz zu verwenden. Aus der DE-OS 30 19 539 ist ein Mineralzahn mit einem silangekoppelten Plasthaftteil, der eine chemische Verbindung mit in der Zahnprothetik üblichen Basismaterialien ermöglicht, bekannt. Hier-

bei wird der Mineralzahn silanisiert und anschließend das den Plasthaftteil bildende Mehrkomponentengemisch drucklos auf den vorbestimmten Flächen des Mineralzahn aufgebracht und unter Wärme polymerisiert. Diese Druckschrift betrifft somit nur die Herstellung ganzer Kunstzähne außerhalb des Patienten. Mit einer Zahnbehandlung zur Instandsetzung beschädigter Zähne direkt am Patienten ist der bekannte Zahnersatz bzw. das Verfahren zu seiner Herstellung daher nicht vergleichbar.

Aus "The International Journal of Periodontics and Restoration Dentistry", 2/1984, Seiten 33 bis 45, ist die Verwendung von Zahnkronen aus gegossener Glas Keramik bekannt. Die fertigen Zahnkronen, die den gesamten Zahn überdecken, werden auf diesen aufzementiert. Ein derartiger Zahnersatz ist jedoch aus parodontologischer und ästhetischer Sicht sowie dem Bestreben, Zahnhartsubstanz zu erhalten, nachteilig. Der Kronenrand und der Zement bieten eine erhöhte PlaqueRetention und schädigen das Parodontion. Die Berücksichtigung dieser Aspekte führt zu einer neuen Präparationstechnik, die es nicht ermöglicht, übliche Zemente zur Befestigung beispielsweise gegossener Keramikfüllungen und -teilkronen zu verwenden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Zahnersatz und ein Verfahren zu dessen Verwendung anzugeben, bei dem eine so feste und dauerhafte Verbindung zwischen dem Zahn und einem Keramikteil erzielt wird, daß diese auch für Zahneinlagen und Teilüberkronungen eingesetzt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den kennzeichnenden Abschnitten der Ansprüche 1 und 10 aufgeführten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Zahnersatzes ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 9 und des erfindungsgemäßen Verfahrens aus den Ansprüchen 11 bis 22.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß der Zahnersatz für beschädigte Zähne unter Verwendung eines formangepaßten Keramikteils ausgehend von einer zu behandelnden Zahnfläche aus einer kunststoffhaltigen Schicht, einer Silan-Klebstmittelschicht und dem Keramikteil als Füllmaterial besteht. Bei dem Verfahren zur Instandsetzung beschädigter Zähne unter Verwendung dieses Zahnersatzes wird auf eine geeignet vorbehandelte Zahnfläche eine kunststoffhaltige Schicht aufgebracht und auf diese ein silanbeschichtetes Keramikteil aufgesetzt.

Der Einsatz eines keramischen Füllmaterials hat die Vorteile einer hohen Paßgenauigkeit, da dieses Material schrumpfungsfrei ist, eines geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten und einer geringen Wärmeleitfähigkeit sowie der Biokompatibilität. Außerdem besitzt es eine mit der der Zahnhartsubstanz vergleichbare Röntgenopazität und ist einfach bearbeitbar. Schließlich ist auch die Transparenz vergleichbar mit der eines natürlichen Zahns, so daß es ästhetisch ansprechend wirkt.

Die kunststoffhaltige Schicht besteht vorzugsweise aus einem Komposit, wobei geeignete Substanzen dieses Komposits ein aromatisches Diakrylat und ein anorganischer Füller, dessen durchschnittliche Partikelgröße maximal 0,004 µm beträgt, sind.

Als bevorzugte Diakrylate haben sich das Bisphenol-A-Glycidyl-Methakrylat (BIS-GMA) und das Bisphenol-A-Ethyl-Methakrylat (BIS-EMA) erwiesen.

Das Komposit ist vorteilhaft selbstpolymerisierend und zusätzlich durch Lichtbestrahlung polymerisierbar. Durch Belichtung wird daher eine schnellere Aushär-

tung an der Oberfläche der aufgetragenen Kompositschicht erreicht und so die Sauerstoff-Inhibitionsschicht verringert.

Eine feste und dauerhafte Verbindung zwischen der Kompositschicht und dem Keramikteil wird insbesondere durch γ -Methakryloxypropyltrimethoxysilan ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$) und durch γ -Aminopropyltriäthoxysilan ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$) erzielt. Dabei ergibt sich die Bindung zwischen dem Silan und der Kompositschicht durch eine Kopolymerisation über die ungesättigten organischen Seitengruppen. Die Bindung zwischen dem Silan und dem Keramikteil ist offensichtlich chemischer Natur, wobei sich vermutlich Sauerstoffbrücken infolge Kondensation zweier Hydroxylgruppen ausbilden. Die Hydroxylgruppen entstehen durch die Einwirkung von Wasser auf einen hydrolysierbaren Substituenten im Silan vor dem Aufbringen auf die Keramikoberfläche.

Das Keramikteil wird vorzugsweise vor der Verwendung als Zahnersatz mit Hilfe eines Abdrucks des beschädigten Zahnes gegossen, so daß es die entsprechende Form erhält. Gießfähige Keramikmaterialien sind im Handel erhältlich.

Sie bestehen insbesondere aus SiO_2 - und Al_2O_3 -haltigen Substanzen. Die Formanpassung des Keramikteils kann gegebenenfalls auch durch mechanische Bearbeitung erfolgen.

Ein bevorzugtes Verfahren zur Instandsetzung eines beschädigten Zahnes wird wie folgt durchgeführt:

Zunächst erfolgt eine Vorbehandlung der Zahnflächen, die mit dem Zahnersatz verbunden werden sollen. Diese Zahnflächen werden gegebenenfalls in geeigneter Weise an den Rändern angeschrägt und dann für etwa eine Minute mit 65%iger Phosphorsäure angeätzt, wodurch eine Vergrößerung der Haftfläche erzielt wird. Nach Reinigung der geätzten Flächen mit Wasser und Trocknung mit Luft wird ein Primer zur Erhöhung der Benetzbarkeit dieser Flächen aufgetragen. Ein geeigneter Primer ist N-Phenyl-Glycidyl-Glycidyl-Methakrylat (NPG-GMA). Danach erfolgt das Aufbringen der Kompositschicht, die die vorbeschriebene Zusammensetzung aufweist. Das Komposit ist selbstpolymerisierend, kann jedoch durch Bestrahlung an der Oberfläche beschleunigt aushärten.

Das Silan wird in 1%-iger Konzentration unter Zusatz von 0,2%-iger Essigsäure bei einem pH-Wert im Bereich zwischen 3,5 und 4,5 und etwa 50°C für ca. 30 Minuten hydrolisiert. Diese Hydrolisierung der siliziumfunktionellen Gruppen ist durchzuführen, um die für die Bindung mit dem Keramikteil erforderlichen Silanole zu bilden. Das Keramikteil wird nach Reinigung mit Xylol oder Ethyläther in die Silanlösung getaucht oder mit dieser bestrichen. Es erfolgt dann eine Trocknung der Silansicht auf dem Keramikteil, vorzugsweise für eine Dauer von etwa 10 Minuten bei einer Temperatur von etwa 120°C. Nach der Trocknung wird das silanbeschichtete Keramikteil mit der Kompositschicht in Berührung gebracht, wobei sich eine feste und dauerhafte Verbindung zwischen diesen ausbildet.

Ein wesentlicher Vorteil des vorliegenden Zahnersatzes bzw. des diesen verwendenden Verfahrens besteht in der neuartigen Präparationstechnik, bei der die Integrität der Zahnhartsubstanz erhalten bleibt. Die durch das Keramikteil zu ersetzende Zahnhartsubstanz schwächt nicht den Restzahn, sondern ergänzt diesen in einem Verbund wieder zu einem vollständigen Zahn. Verbleibt beispielsweise nach Entfernung einer Füllung oder Exkavieren kariöser Zahnschicht nur noch eine

BEST AVAILABLE COPY

schmale orale oder buccale Wand, so war bisher zum Schutz dieser Restsubstanz ein Kaukantenschutz oder eine Überkronung erforderlich. Mit dem vorliegenden Verfahren ist es dagegen möglich, eine Füllung oder eine Teilkrone von innen einzukleben und somit die Integrität des Zahnes wiederherzustellen. Dazu wird auf der Kavitäteninnenseite das restliche Dentin der Schmelzwände entfernt, so daß ein Anätzen mit Phosphorsäure an den Innenseiten ohne Anschrägen möglich ist.

Der vorliegende Zahnersatz eignet sich nicht nur als Füllung oder als Teilkrone, sondern ist insbesondere auch an den Labialflächen der Frontzähne und den anterioren Bereichen der Seitenzähne befestbar. Hierzu werden vorzugsweise konfektionierte Keramikschalen in der beschriebenen Weise an der Zahnfläche angeklebt.

20

25

30

35

40

BEST AVAILABLE COPY

45

50

55

60

65